

УДК 577.471

*П.І. Копач, Н.В. Горобець,
Т.Т. Данько*

**ВРАХУВАННЯ ЦИКЛІЧНОСТІ
ТЕХНОЛОГІЧНИХ, ЕКОНОМІЧНИХ ТА
ПРИРОДНО-ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ
ПРИ ПРОГНОЗУВАННІ В СИСТЕМІ
МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО
СЕРЕДОВИЩА ГІРНИЧОДОБУВНИХ
РЕГІОНІВ**

*Інститут проблем природокористування та екології НАН України,
Дніпропетровськ*

На основі сучасних підходів розроблено основні методологічні положення прогнозування стану навколишнього середовища гірничодобувних регіонів, які базуються на виявленні циклічностей природно-екологічних, економічних та технологічних процесів.

На основании современных подходов разработаны основные методологические положения прогнозирования состояния окружающей среды горнодобывающих регионов, которые базируются на выявлении цикличностей природно-экологических, экономических и технологических процессов.

Вступ

Захист навколишнього природного середовища від деградації та забруднення є ключовою проблемою як для держави в цілому, так і для кожного окремого регіону. В умовах сучасної ринкової економіки посилюється використання природних ресурсів у комерційних цілях без урахування можливості реального їхнього відновлення. Поява нових технологій експлуатації

природних ресурсів, інтенсифікація розробки надр, високий рівень забруднення навколишнього середовища відходами, погіршення екологічних систем та агроландшафтів - все це потребує розвитку нових інформаційних засобів, які б об'єктивно відображали стан та перспективи забезпечення екологічної рівноваги і можливості її регулювання.

Постановка проблеми та її актуальність

Особливу актуальність прогнозування змін стану навколишнього середовища набуває в гірничодобувних регіонах. Гірничодобувні підприємства надзвичайно трансформують навколишнє середовище. Як відкриті, так і підземні способи видобутку корисних копалин кардинально змінюють усі компоненти навколишнього середовища. Відбувається корінна трансформація рельєфу території із градієнтом висот у кілька сотень метрів; деградує ґрунтовий покрив, змінюються значення геополів; спрацьовуються й знищуються водоносні горизонти; порушується природний напружений стан масиву, розвиваються інженерно-геологічні процеси та явища; відмирають малі ріки й утворюються техногенні поверхневі

водотоки й т.п. Тому прогноз можливих змін стану навколишнього середовища в гірничодобувних регіонах є головним інструментом для прийняття управлінських рішень щодо максимального зменшення небажаного впливу на довкілля при видобутку корисних копалин.

Здійснення прогнозу можливих змін стану навколишнього середовища при використанні регіональних природних ресурсів повинно вирішити наступні задачі:

- 1) оцінити кількісні та якісні параметри природного ресурсу на момент виконання прогнозу;
- 2) з урахуванням сценарію освоєння ресурсу визначити параметри інтенсивності експлуатації природного ресурсу;
- 3) оцінити часові параметри експлуатації ресурсу і встановити відповідний прогнозний період;

© Копач П.І., Горобець Н.В.,
Данько Т.Т., 2010

4) оцінити стан складових довкілля: природних, техногенних та соціальних систем;

5) оцінити граничні параметри використання природних ресурсів;

б) оцінити наявні територіальні обмеження:

- оцінити обмеження, що викликані наявною інфраструктурою;

- оцінити санітарно-епідеміологічні обмеження;

- оцінити ресурсо-енергетичні обмеження;

- визначити екологічні обмеження;

7) відповідно до параметрів і технологій вилучення природного ресурсу встановити параметри негативних впливів на довкілля, які повинні включати дані про структуру і масу викидів в атмосферу, скидів стічних

вод, фільтраційних витоків, твердих та інших відходів, про рівні шуму, ультразвуку, вібрації, електромагнітних полів, іонізуючих випромінювань, біологічних та інших чинників;

8) визначити тенденції змін впливів в часі і просторі;

9) визначити можливості пом'якшення дії впливів при застосуванні природоохоронних технологій;

10) виконати прогнозування змін екологічної ситуації для різних варіантів та альтернатив освоєння природного середовища на розрахунковий період (будівництва, експлуатації та ліквідації об'єктів), що здійснюється методами інтер- та екстраполяції значень показників, фізико-математичного, імітаційно-динамічного моделювання тощо.

Врахування циклічності технологічних, економічних та природно-екологічних процесів

Загальна структурна схема методології прогнозування змін стану довкілля в системі моніторингу навколишнього середовища гірничодобувних регіонів представлена на рисунку 1. Існуюча природно-технологічна система, що утворилась в районі родовища корисних копалин значною мірою обумовлює спосіб видобутку корисної копалини, оскільки вона визначає гірничо-геологічні умови родовища та ємність природного середовища, що поруч з економічними показниками є вирішальними факторами при виборі технології видобутку (блок 1). Вибрана технологія видобутку та вид корисної копалини, в свою чергу, зумовлюють певні зміни природного середовища і відповідно певний вплив на стан здоров'я населення цієї території (блоки 3-4).

Основним завданням прогнозування змін стану навколишнього середовища є своєчасне виявлення та прогнозування розвитку небезпечних процесів, які впливають на безпечний стан довкілля з метою розробки та реалізації заходів з їх попередження та забезпечення безпеки населення. В залежності від того, які ще завдання необхідно вирішити в процесі прогнозування обирається відповідна модель прогнозування, яка враховує всі фактори, що спричиняють негативні зміни в навколишньому середовищі (блок 5).

Теоретичною основою розробки прогнозів змін стану навколишнього середовища є

закономірності розвитку процесів впливу на нього в часі. Вплив гірничого виробництва на навколишнє середовище носить циклічний характер, який обумовлений періодичними змінами режиму основних швидкозмінних факторів впливу. Прогнозування змін стану навколишнього середовища гірничодобувних регіонів повинно базуватися на циклічності природних, економічних та технологічних процесів, що дозволяє визначити періоди найбільш інтенсивного навантаження на навколишнє середовище від цього виробництва, його характер та особливості очікуваних змін.

Циклічність відображає процес формування, загострення і вирішення внутрішніх взаємопов'язаних протиріч, які періодично виникають і представляють собою чергування етапів еволюційного розвитку та якісних стрибків. Причому частота такого чергування залежить від природи конкретних явищ.

Це стосується не лише кожної системи як єдиного цілого, але й її складових частин. Цикли у розвитку окремих властивостей (елементів) явища можуть істотно відрізнятися за тривалістю, структурою, інтенсивністю тощо. По-різному вони позначаються й на загальному розвитку явища. В розвитку будь-якої системи можна виділити малі, середні і великі цикли.

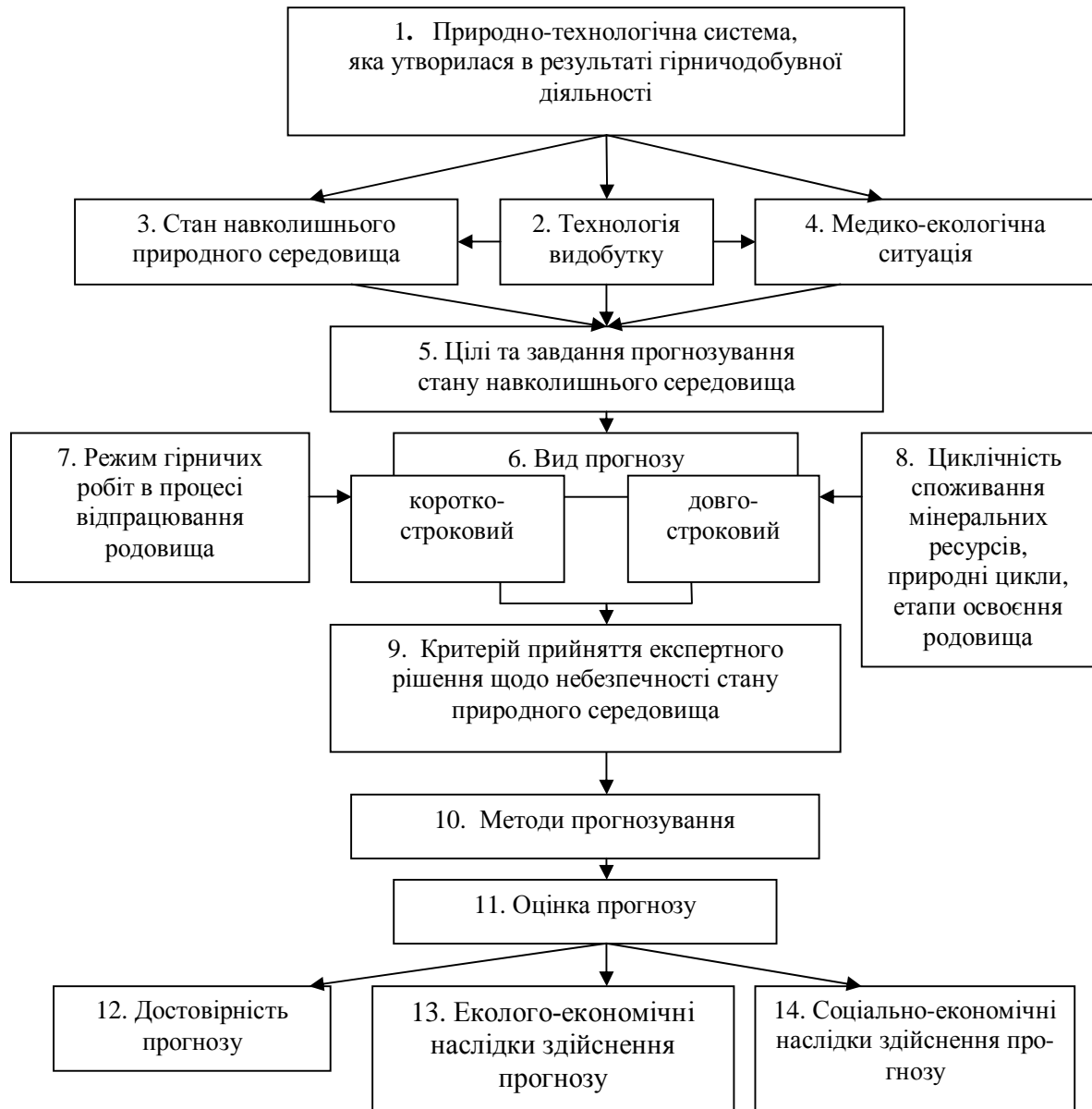


Рисунок 1 – Структурна схема методології прогнозування змін стану довкілля в системі моніторингу навколишнього середовища гірничодобувних регіонів

Яким би чином ці цикли не розрізнялися за тривалістю та іншим параметрам, усі вони виступають характеристиками явищ. В процесі їх чергування явища обновляються ступінчасто, частинами, послідовно проходячи стадії формування, загострення та вирішення протиріч. І чим швидше розвиваються явища, чим інтенсивніше в їх структурі накопичуються кількісні зміни та протиріччя, тим скоріше і невідворотно наступають якісні перетворення (кризи).

Природні цикли. Будь-яка природна система існує і розвивається за своїм власним часом, що залежить від характеру циклічних

змін у її структурі та зовнішньому середовищі, швидкості руху, потужності гравітаційного поля та інше. Власний час системи перебуває також у певній залежності від зовнішнього часу існування більших за розмірами матеріальних систем. Циклічність геологічних процесів дуже добре розглянута у роботах [1-4]. Отримано численні докази зв'язку еволюції Землі і Сонця, динаміки сонячної активності та етапів розвитку біосфери Землі. До проявів циклічності, які необхідно враховувати при прогнозуванні в рамках моніторингу гірничодобувних регіонів, необхідно віднести кліматичні умови:

швидкість вітру, який визначає умови переносу й поширення домішок в атмосфері, інтенсивність сонячної радіації, що визначає фотохімічні перетворення домішок і виникнення вторинних продуктів забруднення повітря, кількість й тривалість атмосферних опадів, які призводять до вимивання домішок з атмосфери та пілеутворення.

Цикли споживання мінеральних ресурсів суспільством, а отже і об'єм видобутку корисної копалини в гірничодобувному регіоні, обумовлені циклічним характером розвитку економіки [5-7]. Останній фактор обумовлений чинністю об'єктивного закону, який можна описати, так званими, довгими хвилями економічної кон'юнктури.

Така циклічність позначається на всіх сферах господарської діяльності, яка включає видобувну промисловість і всі ресурсні галузі. З огляду на певну інерційність як всієї системи економіки, так і окремих її складових, їхні фази можуть не збігатися у різних галузях виробництва, проте циклічність, як правило, проявляється.

Цикли (етапи) освоєння родовищ корисних копалин. Стан навколишнього середовища визначається діяльністю промислових

виробництв, які розташовані на даній території. Тому при прогнозуванні слід враховувати той факт, що процес освоєння родовищ корисних копалин також має циклічний характер. У класичній гірничій науці етапами промислового освоєння мінерально-сировинних ресурсів є геологорозвідка, інженерно-геологічні вишукування, проектування, будівництво, експлуатація та ліквідація підприємства. Зміст етапів освоєння родовища наведено в таблиці 1. Освоєння родовища - це тривалий процес, кожен етап якого має свої особливості та вирішує певні задачі. Розвиток геологічного блоку відбувається за своєю галузевою схемою: зйомка, пошук, попередня розвідка, детальна розвідка. Кожен з даних етапів має свою мету і завдання: зйомка - виявлення та оцінка прогнозних площ; пошук - виявлення і попередня оцінка родовищ; попередня розвідка - оцінка запасів на основі тимчасових кондицій; детальна розвідка - підготовка вихідних даних для проектування гірничого підприємства. Загальною метою геологорозвідувального етапу є формування мінерально-сировинної бази регіону.

Таблиця 1 - Структура технологічних етапів освоєння родовища

Етапи робіт	Зміст робіт етапу
1	2
1. Геологічна розвідка	1.1. Зйомка 1.2. Пошук 1.3. Попередня розвідка 1.4. Детальна розвідка
2. Проектування	2.1. Техніко-економічне обґрунтування освоєння родовища 2.1.1. Виявлення можливих варіантів відпрацювання 2.1.2. Вибір системи розробки 2.1.3. Вибір техніки і технології розробки 2.1.4. Вибір технології переробки сировини 2.1.5. Вибір способів утилізації відходів 2.1.6. Вибір природоохоронних технологій 2.1.7. Економічний аналіз варіантів відпрацювання родовища 2.2. Технічне проектування гірничодобувного підприємства 2.2.1. Обґрунтування етапів будівництва 2.2.2. Вибір промислових площадок під: - основні об'єкти гірничого підприємства - збагачувальну фабрику - шламосховища - зовнішні відвали - ремонтну базу, гаражі - спорудження комунікацій

1	2
	2.2.3. Вибір і обґрунтування найбільш прогресивних техніко-технологічних рішень 2.2.4. Розробка технологічних рішень, які забезпечують екологічну безпеку гірничого підприємства. 2.2.5. Проектування системи екологічного моніторингу. 2.2.6. Розробка кошторисної та іншої інвестиційної документації 2.2.7. Узгодження і затвердження технічної документації.
3. Підготовка родовища	3.1. Підготовка інфраструктури 3.2. Створення системи екологічного моніторингу 3.3. Розгортання промислового будівництва 3.4. Виконання заходів щодо захисту гірничих виробок від поверхневих та підземних вод 3.5. Виконання заходів щодо захисту підземних водоносних горизонтів та поверхневих вод від техногенного впливу
4. Будівництво гірничодобувного підприємства	4.1. Гірничо-капітальні роботи 4.2. Підготовка експлуатаційних запасів на родовищі
5. Експлуатація родовища	5.1. Видобування корисної копалини 5.2. Зниження втрат і розубожування 5.3. Утилізація відходів і вторинної сировини 5.4. Безпечне депонування відходів 5.5. Удосконалення функціонування природоохоронних технологій
6. Ліквідація гірничодобувного підприємства	6.1. Ліквідація будинків і споруд 6.2. Демонтаж устаткування 6.3. Організація рельєфу, планування території для нового використання
7. Екологічні заходи при ліквідації гірничодобувного підприємства	7.1. Післяліквідаційна інвентаризація земель, викидів, скидів 7.2. Рекультивация площадок ліквідованих об'єктів виробництва 7.3. Технологічні заходи щодо захисту земель, атмосферного повітря, підземних і поверхневих вод 7.4. Спорудження об'єктів післяліквідаційного моніторингу навколо шламосховищ, відвалів і кар'єрів
8. Облаштованість і озеленення території ліквідованого гірничодобувного підприємства	8.1. Виконання біологічної рекультиваци
9. Активізація процесу самовідновлення та контроль за ним	9.1. Внесення біологічних добрив 9.2. Посів трав, насіння та ін. 9.3. Контроль та корекція процесу самовідновлення

Важливим етапом є етап технічного проектування, який включає складання техніко-економічного обґрунтування створення гірничодобувного підприємства і складання технічного проекту. Розробка техніко-економічного обґрунтування є найбільш відповідальною фазою даного етапу, яка передбачає обґрунтування вибору техніки та технології розробки родовищ, переробки

мінеральної сировини, природоохоронних технологій, утилізації відходів і вторинної сировини. На цьому етапі повинні прийматися всі основні рішення з екологізації технологій гірничих робіт. Дається порівняльний еколого-економічний аналіз варіантів розробки родовища і виконується оцінка впливу технологічних виробництв на навколишнє середовище.

Завданням етапу проектування є виявлення можливих варіантів розвитку конкретних об'єктів гірничопромислового виробництва, аналіз цих варіантів та вибір кращого з них. На цьому етапі здійснюється обґрунтування етапів будівництва з метою забезпечення своєчасного введення об'єкта в експлуатацію, надійності й ефективності його функціонування. Саме на цьому етапі мають бути закладені найбільш прогресивні технологічні та природоохоронні рішення, що забезпечать екологічну безпеку і економічну ефективність освоєння родовища.

Невід'ємною частиною цього етапу є створення програми організації екологічного моніторингу навколишнього середовища в зоні впливу гірничого підприємства. Проведення моніторингу довкілля в зоні впливу підприємства повинно здійснюватися в декілька етапів: до початку будівництва (фоновий моніторинг); в період експлуатації підприємства; в постексплуатаційний період. Моніторинг повинен забезпечити: спостереження за факторами, що впливають на оточуюче природне середовище і за станом середовища; оцінку фактичного стану природного середовища; прогноз стану навколишнього природного середовища і оцінку цього стану.

Наступним етапом робіт з освоєння родовища є підготовка інфраструктури та розгортання будівництва. У цей період здійснюється цілий комплекс заходів, таких як будівництво робочого селища, під'їзних колій, лінії електропередач, гірничо-розкривні роботи, підготовка експлуатаційних запасів, підготовка площадок основного будівництва та інше, тобто проводиться реалізація затвердженого технічного проекту. Етап будівництва закінчується введенням гірничодобувного підприємства і його інфраструктур в експлуатацію та створенням системи локального екологічного моніторингу.

При експлуатації родовища технологічні та природна системи поведуться по-різному. Технологічна система освоєння родовища, що один раз сформована, функціонує у встановленому режимі в межах певного відрізка часу, встановленого проектом. Природна система, навпаки, має тенденцію до змін свого стану, навіть після припинення дії факторів, що спричиняють ці зміни.

Фактори, що впливають на взаємодію техногенних і природних компонентів мінерально-сировинного комплексу, які повинні враховуватися при створенні системи екологічного моніторингу наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 - Фактори, що впливають на взаємодію техногенних і природних компонентів мінерально-сировинного комплексу

Група факторів	Фактор	Прояв фактора або його градація
1	2	3
I. Технологічні	1. Спосіб розробки родовища	- відкриті гірничі роботи; - підземні гірничі роботи; - геотехнологія
	2. Виробнича структура мінерально-сировинного комплексу	- гірничодобувне підприємство (кар'єр або шахта); - гірничодобувне підприємство + збагачувальна фабрика; - гірничодобувне підприємство + збагачувальна фабрика + завод по переробці концентрату; - гірничодобувне підприємство + збагачувальна фабрика + комплекс переробних підприємств
	3. Кількість розроблювальних родовищ	- одиничне родовище; - група родовищ або басейн
	4. Обсяг виробництва по гірській масі	- до 1,0 млн.м ³ /рік; - від 1,0 до 10,0 млн.м ³ /рік; - від 10,0 до 50,0 млн.м ³ /рік; - від 50,0 до 100 млн.м ³ /рік; - більше 100 млн.м ³ /рік

1	2	3
	5. Глибина розробки	<ul style="list-style-type: none"> - менш 50 м; - від 50 до 100 м; - від 100 до 300 м; - від 300 до 500 м; - більше 500 м
	6. Спосіб захисту гірничих виробок від водопритоків	<ul style="list-style-type: none"> - осушенням водоносності порід надрудної товщі й корисної копалини; - комбінований
	7. Внутрішньокар'єрний і шахтний водовідлив	<p>Продуктивність водовідливу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - до 100 м³/рік; - від 100 до 500 м³/рік; - від 500 до 1000 м³/рік; - від 1000 до 5000 м³/рік; - більше 5000 м³/рік
	8. Хвостосховища та інші сховища рідких відходів	<ul style="list-style-type: none"> - відчуження територій; - підпір ґрунтових вод; - площадне забруднення підземних вод; - геохімічне забруднення ґрунтів за рахунок вітрової й водної ерозії
	9. Відвали та інші склади твердих відходів	<ul style="list-style-type: none"> - відчуження територій; - геохімічне забруднення ґрунтів, поверхневих і підземних вод суміжних територій
	10. Водонесучі та інші транспортні комунікації поверхневого комплексу	<ul style="list-style-type: none"> - підйом рівня ґрунтових і підземних вод за рахунок втрат; - динамічні навантаження; хімічне, геохімічне, електромагнітне, шумове забруднення середовища
	11. Особливості геологічного середовища місця розташування гірничодобувного підприємства	<ul style="list-style-type: none"> - в області живлення водоносних горизонтів; - в області транзитів; - в області розвантаження
II. Гідрогеологічні	1. Порушення гідродинамічного режиму	<p>Зниження рівня підземних вод:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порушення взаємозв'язку поверхневих і підземних вод; - депресійне ущільнення порід. <p>(Характеризується величиною зниження в метрах і площею депресійної воронки).</p> <p>Підвищення рівня підземних вод:</p> <ul style="list-style-type: none"> - потенційне підтоплення; - підтоплення; - затоплення. <p>Зміна напрямків потоку:</p> <ul style="list-style-type: none"> - перерозподіл водних мас різного складу між водоносними горизонтами; - розубоження мінеральних лікувальних і промислових вод

1	2	3
	2. Тип води	а) Напірні; б) Безнапірні.
	3. Характер водоносності	а) Пластові: порові; порово-тріщинуваті; тріщинні; тріщинно-карстові; б) Тріщинно-жильні: регіонально-тріщинуваті; карстово-жильні; локально-тріщинуваті
	4. Мінералізація підземних вод	Вода питної якості - до 1 г/л. Технічна вода - до 3 г/л. Океанічна вода - до 35 г/л. Міцні розсоли - до 130 г/л. Дуже міцні розсоли - 300 г/л і більше
	5. Захищеність водоносних горизонтів	Захищені. Умовно захищені. Незахищені
	6. Кількість водоносних горизонтів	Водоносні горизонти відсутні. 1-2 водоносних горизонता. 3-5 водоносних горизонता. Більше 5 водоносних горизонтів
	7. Область живлення водоносних горизонтів	Гірничопромисловий комплекс розміщений: - в області живлення; - вище області живлення; - нижче області живлення
	8. Область розвантаження водоносних горизонтів	Гірничодобувний комплекс спричиняє розкриття й осушення водоносних горизонтів
	9. Тип водоносного горизонту за ступенем поширення	Фільтраційний потік. Напівобмежений. Необмежений
	10. Гідрогеодинамічна зональність	Зона інтенсивного обміну. Зона утрудненого обміну
	11. Проникність вляговмішуючих порід	Коефіцієнт фільтрації: $K_n = 116-1000$ м/добу - дуже добре проникні породи; $K_n = 11, 6-116$ м/добу - добре проникні; $K_n = 1, 116-11$, м/добу – проникні; $K_n = 0, 1-1$, м/добу - слабо проникні; $K_n = 0, 001-0,1$ м/добу - досить слабо проникні; $K_n = 0,001$ м/добу - майже непроникні
	12. Потужність водоносного горизонту	- до 1 м; - від 1 до 5 м; - від 5 до 15 м; - більше 15 м
III. Геохімічні	1. Токсичність забруднюючих речовин	- сильнотоксичні; - токсичні; - слаботоксичні; - нетоксичні

1	2	3
	2. Здатність до міграції	- надмірна; - підвищена; - помірна; - слабка; - відсутня.
	3. Фізичний стан забруднюючих речовин	- дисперсні частки; - суспензії; - колоїдний стан; - іонний стан; - газоподібний стан.
	4. Схема міграції забруднюючих речовин	- транспортні засоби й комунікації; - атмосферне повітря; - поверхневі води; - підземні води; - біологічні ланцюги
	5. Тривалість періоду міграції між джерелом і об'єктом (людиною)	- години; - доба; - місяці; - роки; - десятки років
	IV. Літологічні	1. Тип порід
	2. Розчинність порід	- сильно-розчинні; - помірно розчинні; - слабозрозчинні; - нерозчинні
	3. Тектоніка	Тектонічні порушення можуть бути сполучними елементами різних масо- і енергопереносів території
V. Фізико-географічні	1. Кліматичні: а) зволоження б) геотермічний режим в) вітровий режим г) географічні процеси д) газодинамічні процеси	- зміна волого обміну в приземному шарі повітря, зміна характеру впливу атмосферних опадів на поверхню, що підстилає, інфільтрації й випари; - зміна теплового балансу земної поверхні за рахунок різної експозиції схилів, альбедо й ін.; - зміна циркуляції приземного шару повітря, роздування й винисення мінеральної маси; - виникнення блукаючих струмів, акустичних, сейсмічних хвиль і полів; - порушення геостатичного поля у верхній частині земної кори, надходження різних газів із земних надр і при буропідливних роботах

1	2	3
	2. Геоморфологічні	- порушення первісного (природного) рельєфу й створення нових його форм; - виникнення нових сучасних геологічних процесів і явищ (ерозія, зсуви, осідання, карст, термокарст і ін.) або зміна швидкостей їхнього розвитку
	3. Гідрографічні	- зміна конфігурації й режиму поверхневих водотоків, формування гідрологічних аномалій
	4. Гідрологічні	- мінералізація поверхневих вод
	5. Ґрунтові	- вилучення (відчуження) земель, порушення структури землекористування; - складування й консервація родючого шару ґрунту, рекультивация порушених земель
	6. Біоценотичні	- зниження біопродуктивності, порушення ареалів, зникнення видів
	VI. Економіко-географічні та соціально-демографічні	1. Економіко-географічні
2. Соціально-демографічні		- зміна системи розселення, урбанізація; - збільшення щільності населення, концентрація населення, територіальна диференціація щільності населення
3. Рекреаційні		- зниження рекреаційного потенціалу природних ресурсів; - створення необхідної рекреаційної інфраструктури для відтворення трудових ресурсів
VII. Фізичні	1. Час	Тривалість техногенного впливу визначає масштаб і глибину зміни. Початкова стадія - досить слабкі зміни гідрогеологічного компонента середовища
	2. Температура	З ростом глибини розробки збільшується інтенсивність тепломасообміну, спрямованого з надр на поверхню. Від температури залежить розчинність мінералів, теплове забруднення поверхневих вод.
	3. Тиск	Збільшується здатність води до розчинення, можливо перетікання води з одних водоносних горизонтів в інші

Технологічні процеси гірничого виробництва мають також циклічний характер. Визначальним при цьому є спосіб розробки родовища. Наприклад, при відкритому способі відробки родовища це такі технологічні процеси: буріння, підривання, екскавація, транспортування, подрібнення, відвалоутворення. В залежності від вибраної технологічної схеми відпрацювання родовища ці технологічні процеси поєднуються в певній послі-

довності і здійснюються з певною періодичністю.

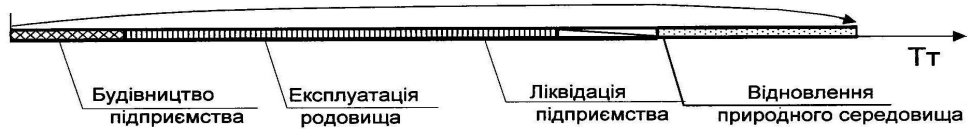
Таким чином, у процесі освоєння родовища корисної копалини природне середовище зазнає впливу зі сторони техносфери і реагує на нього процесами зміни своєї структури та якості. Для дослідження цієї взаємодії принципове значення має той факт, що час і цикли протікання технологічних, природних і екологічних процесів не узгоджуються, хоча їхня

циклічність перебуває в складному взаємозв'язку та взаємозумовленості.

Співвідношення технологічних, економічних та екологічних циклів. Технологічні цикли є домінуючими на початкових етапах

освоєння родовища, екологічні - на етапах завершення відпрацювання. Схема дії технологічних, економічних і екологічних циклів при освоєнні родовищ корисних копалин представлена на рисунку 2.

а) Гірничо-технологічний цикл



б) Економічний цикл



б) Екологічний цикл

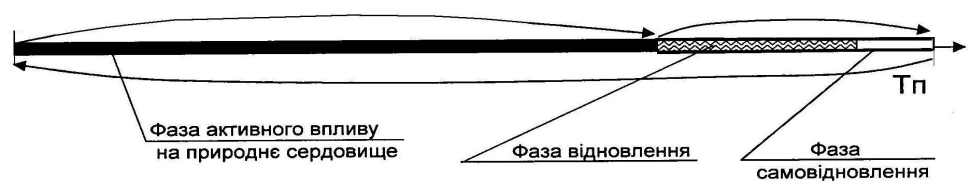


Рисунок 2 – Співвідношення технологічних, економічних і екологічних циклів при відпрацюванні родовища корисних копалин:

Tt – технологічний час; Te – економічний час; Tp – екологічний час

Всі зазначені вище цикли визначають періоди впливу на навколишнє середовище гірничого підприємства, інтенсивність та характер цього впливу, що повинно враховуватися при прогнозуванні стану довкілля гірничодобувних регіонів.

При короткостроковому прогнозі враховується циклічність технологічних процесів в гірничому виробництві (блок 7). Він проводиться з метою оперативного керування технологічними процесами. В залежності від природного середовища, стан якого підлягає прогнозуванню, термін прогнозування може коливатися від доби до року. Так, наприклад, для врахування впливу погодних умов при проведенні вибухових робіт прогнозування стану атмосфери відбувається напередодні їх проведення.

При довгостроковому прогнозі (блок 8) враховується етапність відпрацювання родовищ, економічні цикли споживання мінеральних ресурсів суспільством та зміни економічної кон'юнктури, природні цикли змін клімату та тектонічної активності Землі. Він проводиться з метою врахування екологічного аспекту при плануванні розвитку гірничодобувної промисловості, виборі способів відпрацювання родовища, плануванні природовідновлювальних заходів після закриття підприємства та інше. Максимальний термін прогнозування при цьому дорівнює терміну освоєння родовища плюс час стабілізації процесів, які були спричинені впливом гірничого підприємства.

Висновки

Розроблена методологія дозволить передбачити можливі негативні зміни природного середовища (параметри екологічних циклів природно-техногенних систем) в ре-

зультаті функціонування гірничодобувного підприємства і є дієвим інструментом для прийняття управлінських рішень в системі керування гірничодобувною галуззю.

Перелік посилань

1. Кюнтцель В.В. Закономерности оползневого процесса на европейской территории СССР и его региональный прогноз. - М.: Недра, 1980.
2. Методы долговременных региональных прогнозов экзогенных геологических процессов. / Под ред. А.И. Шеко, В.С. Круподерова. - М.: Недра, 1984.
3. Оползни и сели. Т.1, Т.2 / Под ред. Е.А. Козловского – М.: Центр междунаро. проблем ГКНТ, 1984.
4. Шеко А.И. Закономерности формирования и прогноз селей. - М.: Недра, 1980.
5. Абрамов И.М. Циклы в развитии экономики СССР – Минск: Наука и техника, 1990. – 159 с.
6. Шапар А.Г. Проблеми сталого розвитку і забезпеченість природними ресурсами // Екологія і природокористування // Збірник наукових праць Інституту проблем природокористування та екології НАН України. – Дніпропетровськ, 2001. - Випуск 3. – С. 7-23.
7. Шапар А.Г., Копач П.І. Исчерпаемость минеральных ресурсов, целесообразность и условия их ввода в эксплуатацию // Открытые горные работы. – 2000. - № 4 – С. 57- 62.

*P.I. Kopach, N.V. Gorobets',
T.T. Dan'ko*

AN ACCOUNT OF RECURRENCE OF TECHNOLOGICAL, ECONOMIC AND NATURALLY ECOLOGICAL PROCESSES IS AT PROGNOSTICATION IN THE SYSTEM OF MONITORING OF ENVIRONMENT OF MINING REGIONS

*Institute for Nature Management Problems & Ecology,
National Academy of Sciences of Ukraine, Dnipropetrovs'k*

On the basis of modern approaches the substantive methodological provisions of prognostication of the state of environment of mining regions which are based on the exposure of recurrences of naturally ecological, economic and technological processes are developed.

*Надійшла до редколегії 06 квітня 2010 р.
Рекомендовано членом редколегії канд.техн.наук М.А.Ємцем*